Ejercicios resueltos tema 4

Ejercicio 1

No entra en examen este curso

a)

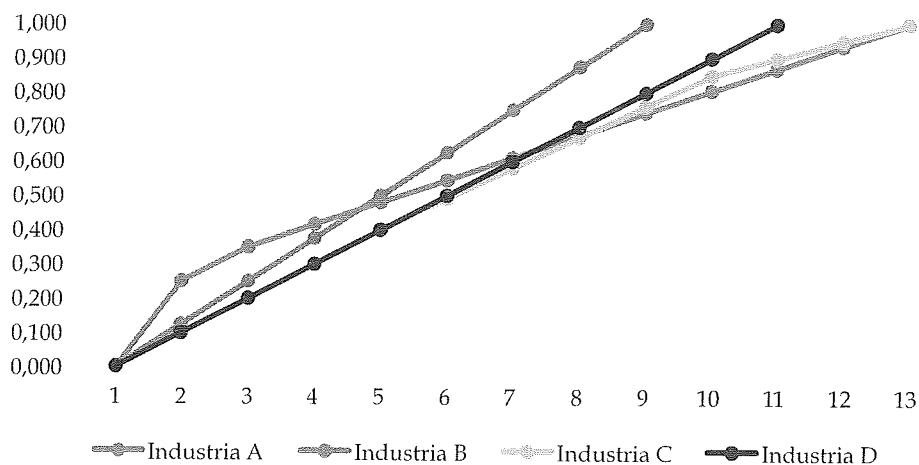
Si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125				
B	0,25	0,1	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
C	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05	0,05	0,05
D	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		

b)

Industrias	C4 = S1+S2+S3+S4	C8 = S1+S2+ ... +S8	H = $S1^2 + S2^2 + ... + Sn^2$
A	0,500 1ª	1,000 1ª	0,125 1ª
B	0,480 2ª	0,740 4ª	0,115 2ª
C	0,400 3ª	0,760 3ª	0,088 4ª
D	0,400 3ª	0,800 2ª	0,100 3ª

c)

Ck	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1				
B	0,25	0,35	0,415	0,48	0,545	0,61	0,675	0,74	0,805	0,87	0,935	1
C	0,1	0,2	0,3	0,4	0,49	0,58	0,67	0,76	0,85	0,9	0,95	1
D	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1		



Ejercicio 2

No entra en examen este curso

Apartados a y b

Si	1	2	3	4	5	6	7	8
Industria A	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			
Industria B	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Industria C	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05

Ck	1	2	3	4	5	6	7	8
Industria A	0,200	0,400	0,600	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000
Industria B	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000	1,000	1,000
Industria C	0,200	0,400	0,600	0,700	0,800	0,900	0,950	1,000

	H	C4	C5
Industria A	0,200	0,80	1,00
Industria B	0,300	0,80	0,90
Industria C	0,155	0,70	0,80

Apartado c

Si	1	2	3	4	5	6	7	8
Industria A	0,4	0,2	0,2	0,2				
Industria B	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Industria C	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05

Ck	1	2	3	4	5	6	7	8
Industria A	0,400	0,600	0,800	1,000				
Industria B	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000		
Industria C	0,200	0,400	0,600	0,700	0,800	0,900	0,950	1,000

	H	C4	C5
Industria A	0,280	1,00	1,00
Industria B	0,300	0,80	0,90
Industria C	0,155	0,70	0,80

Ejercicio 3

Resuelto en apuntes

Ejercicio 4

D: $p^d = 100 - q/200$

$CTL = 25q$

$CMgL = dCTL/dq = 25$

$CMeL = CTL/q = 25$

Solución de competencia perfecta (CP) $p^d = CMgL$

$100 - q/200 = 25 \rightarrow q_{CP} = 15.000$

$p_{CP} = p^d(q_{CP}) = 100 - 15.000/200 = 25$ u.m.

$B_{CP} = (p_{CP} - CMeL).q_{CP} = (25\text{-}25).\ 15.000 = 0$ u.m.

$PM_{CP} = (p_{CP} - CMgL)/p_{CP} = (25\text{-}25)/25 = 0\%$

$CS_{CP} = A(CP,CP,CP) = (q_{CP} - q_{CP}).(p_{CP} - p_{CP})/2 = (15.000\text{-}15.000).(25\text{-}25)/2 = 0$ u.m.

Solución de monopolio (M) IMg = CMgL

$IMg = dIT/dq = 100 - q/100$

$IT = p^d.\ q = (100 - q/200)q = 100q - q^2/200$

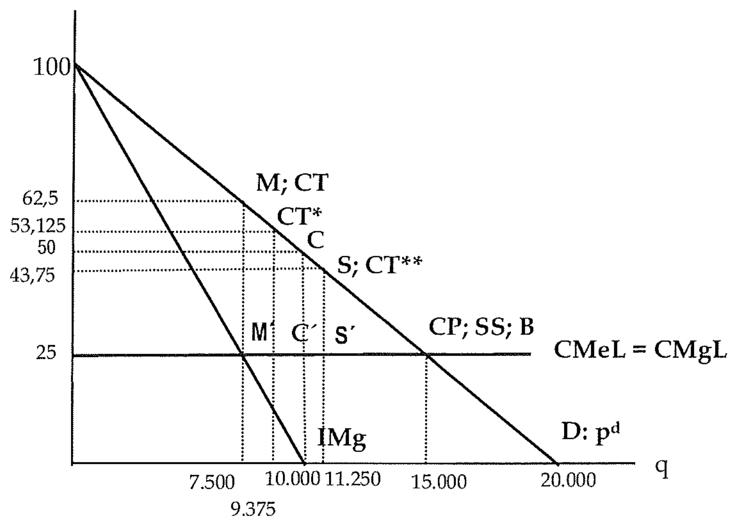
$IMg = CMgL \rightarrow 100 - q/100 = 25 \rightarrow q_M = 7.500$ (en general: $q_M = q_{CP}/2$)

$p_M = p^d(q_M) = 100 - 7.500/200 = 62{,}5$ u.m.

$B_M = (p_M - CMeL).q_M = (62{,}5\text{-}25).\ 7.500 = 281.250$ u.m.

$PM_M = (p_M - CMgL)/p_M = (62{,}5\text{-}25)/62{,}5 = 60\%$

$CS_M = A(M,M',CP) = (q_{Cp} - q_M).(p_M - p_{CP})/2 = (15.000\text{-}7.500).(62.5\text{-}25)/2 = 140.625$ u.m.



Solución de Cournot (C)

Empresa 1

$\text{Max } B_1 = IT_1 - CT_1 = p^d\ q_1 - CT_1 = [100 - (q_1 + q_2)/200]\ q_1 - 25q_1 = 100\ q_1 - (q_1^2 + q_2\ q_1)/200 - 25q_1 =$
$= 75q_1 - q_1^2/200 - q_2\ q_1/200$

s.a.:
$p^d = 20 - (q_1 + q_2)/50$
q_2 independiente de q_1

$dB_1/\ dq_1 = 0 \rightarrow dB_1/\ dq_1 = 75 - 2q_1/200 - q_2/200 = 0 \rightarrow q_1 = 7.500 - q_2/2$

Función de reacción de la empresa 1: R_1: $q_1 = 7.500 - q_2/2$ (en general: R_1: $q_1 = q_M - q_2/2$)

Empresa 2: soluciones por simetría en demanda, costes y estrategia con Empresa 1:

Función de reacción de la empresa 2: R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$ (en general: R_2: $q_2 = q_M - q_1/2$)

Equilibrio de Cournot (de mercado)

La solución al sistema de ecuaciones R_1 y R_2 representa el equilibrio de Cournot, equilibrio de mercado donde ambas empresas se encuentran en equilibrio:

R_1: $q_1 = 7.500 - q_2/2$ → Equilibrio empresa 1: cantidad q_1 que maximiza el beneficio de la empresa 1, según su criterio de maximización (depende de q_2)

R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$ → Equilibrio empresa 2: cantidad q_1 que maximiza el beneficio de la empresa 2, según su criterio de maximización (depende de q_1)

Sustituyendo q_2 de R_2 en R_1 : $q_1 = 7.500 - (7.500 - q_1/2)/2$ → $q_1^C = 5.000$

Obtenemos q_2 en R_2 : $q_2^C = 7.500 - 5.000/2 = 5.000$

$q_C = q_1^C + q_2^C = 10.000$

$p_C = p^d(q_C) = 100 - 10.000/200 = 50$ u.m.

$B_{1C} = (p_C - CMeL).\ q^C_1 = (50\text{-}25).5.000 = 125.000$ u.m.

$B_{2C} = (p_C - CMeL).\ q^C_2 = (50\text{-}25).5.000 = 125.000$ u.m.

$B_C = B_{1C} + B_{2C} = 250.000$ u.m.

$PM_C = (p_C - CMgL)/p_C = (50\text{-}25)/25 = 50\%$

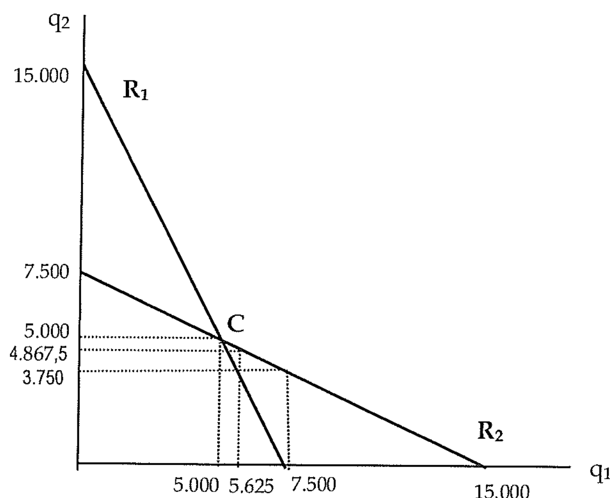
$CS_C = A(C,C',CP) = (q_{Cp} - q_C).(p_C - p_{CP})/2 = (15.000\text{-}10.000).(50\text{-}25)/2 = 62.500$ u.m.

Proceso de ajuste al equilibrio (estabilidad): No entra en examen este curso

(1) $q_2 = 0$ → R_1: $q_1 = 7.500 - 0/2 = 7.500$
(2) $q_1 = 7.500$ → R_2: $q_2 = 7.500 - 7.500/2 = 3.750$
(3) $q_2 = 3.750$ → R_1: $q_1 = 7.500 - 3.750/2 = 5.625$
(4) $q_1 = 5.625$ → R_2: $q_2 = 7.500 - 5.625/2 = 4.867{,}5$

....

(n) $q_1 = q_2 = 5.000$



Solución de Stackelberg con un líder (S)

Empresa 1: líder (conoce la función de reacción de la rival R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$)

Max $B_1 = IT_1 - CT_1 = p^d\, q_1 - CT_1$ $= [100 - (q_1 + q_2)/200]\, q_1 - 25q_1 = 75q_1 - q_1^2/200 - q_2\, q_1/200$
s.a. :$p^d = 100 - (q_1 + q_2)/200$ $= 75q_1 - q_1^2/200 - (7.500 - q_1/2\,)q_1/200 = 37{,}5q_1 - q_1^2/400$
R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$

$dB_1/\,dq_1 = 0 \rightarrow dB_1/\,dq_1 = 37{,}5 - 2q_1/400 = 0$ $\rightarrow q^S_1 = 7.500$ (en general: $q^S_1 = q_M$)

Empresa 2: seguidora (de Cournot)

Función de reacción de la empresa 2: R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$ (en general: R_2: $q_2 = q_M - q_1/2$)

R_2: $q_2 = 7.500 - q_1/2$ $\rightarrow$ Indica la cantidad que satisface el criterio de maximización de beneficio en la empresa 2 y depende de q_1:

$q^S_1 = 7.500$
$q^S_2 = 7.500 - 7.500/2 = 3.750$

$q_s = q^S_1 + q^S_2 = 11.250$

$p_S = p^d(q_S) = 100 - 11.250/200 = 43{,}75$ u.m.

$B_{1S} = (p_S - CMeL).\, q^S_1 = (43{,}75-25).7.500 = 140.625$ u.m.

$B_{2S} = (p_S - CMeL).\, q^S_2 = (43{,}75-25).3.750 = 70.312{,}5$ u.m.

$B_S = B_{1S} + B_{2S} = 210.937{,}5$

$PM_S = (p_S - CMgL)/\,p_S = (43{,}75-25)/43{,}75 = 42{,}85\%$

$CS_C = A(S, S', CP) = (q_{CP} - q_S).(p_S - p_{CP})/2 = (15.000-11.250).(43{,}75-25)/2 = 35.156{,}25$ u.m.

Solución de Stackelberg con dos líderes (SS)

Empresa 1: líder: $q^{SS}_1 = 7.500$ (en general: $q^S_1 = q_M$)

Empresa 2: líder: por simetría: $q^{SS}_2 = 7.500$ (en general: $q^S_2 = q_M$)

$q_{ss} = q^{SS}_1 + q^{SS}_2 = 15.000 = q_{CP}$ (en general: $q^{SS} = q_{CP}$)

$p_{SS} = p_{CP} = 25$

$B_{1S} = B_{2S} = B_S = B_{CP} = 0$ u.m.; $PM_{SS} = PM_{CP} = 0\%$; $CS_{SS} = CS_{CP} = 0$ u.m.

Solución del cártel (CT ≡ M)

IMg = CMgL

$q_{CT} = 7.500 \rightarrow q_{CT1} = q_{CT2} = q_{CT}/2 = 7.500/2 = 3.750$

$p_{CT} = p_M = 62{,}5$ u.m.

$B_{CT1} = B_{CT2} = B_M/2 = 281.250/2 = 140.625$ u.m.

$B_{CT} = B_{CT1} + B_{CT2} = 281.250$ u.m. $= B_M$

$PM_{CT} = 60\% = PM_M$

$CS_{CT} = CS_M = 1.406{,}25$ u.m.

Saltarse el cártel

(CT*) La empresa 1 se salta el pacto y la 2 lo respeta

Máximo B° para la empresa 1 si se salta el cártel

$\text{Max } B_1 = IT_1 - CT_1 = p^d q_1 - CT_1 = [100 - (q_1 + 3.750)/200]\, q_1 - 25q_1 = 81{,}25q_1 - q_1^2/200 - 25\, q1 = 56{,}25\, q1 - (q1\text{^}2)/200$

s.a. :

$p^d = 100 - (q_1 + q_2)/200$

$q_2 = 3.750$

$dB_1/dq_1 = 0 \rightarrow dB_1/dq_1 = 0 \rightarrow 56{,}25 - 2q_1/200 = 0 \rightarrow q_1^* = 5.625$

$q_2^* = 3.750 \rightarrow q^* = 5.625 + 3.750 = 9.375 \rightarrow p^* = 100 - 9.375/200 = 53{,}125$ u.m.

$B^*_1 = (53{,}125 - 25).\ 5.625 = 158.203{,}125$ u.m.

$B^*_2 = (53{,}125 - 25).\ 3.750 = 105.468{,}75$ u.m.

$B_S = B_{1S} + B_{2S} = 263.671{,}875$ u.m

Las dos empresas se saltan el cártel (CT)**

$q_1^{**} = q_2^{**} = 5.625 \rightarrow q^{**} = 11.250 \rightarrow p^{**} = 100 - 11.250 / 200 = 43.75$ u.m

$B^{**}_1 = B^{**}_2 = (43.75\text{-}25).\ 5.625 = 105.468{,}75$ u.m.

$B^{**} = B^{**}_1 + B^{**}_2 = 210.937{,}5$ u.m.

Resumen soluciones

SOLUCIONES		B_1	B_2	B industria ($B_1 + B_2$)
competencia	Cournot	$B_1^C = 125.000$	$B_2^C = 125.000$	$B^C = 250.000$
	Stackelberg: E_1 líder, E_2 seguidora	$B_1^S = 140.625$	$B_2^S = 70.312{,}5$	$B^S = 210.937{,}5$
	Stackelberg dos líderes	$B_1^{SS} = 0$	$B_2^{SS} = 0$	$B^{SS} = 0$
	Bertrand	$B_1^B = 0$	$B_1^B = 0$	$B_1^B = 0$
colusión	Cártel	$B_1^{CT} = 140.625$	$B_2^{CT} = 140.625$	$B^{CT} = 281.250$
	E_1 se salta el pacto	$B_1^* = 158.203{,}125$	$B_2^* = = 105.468{,}75$	$B^* = 263.671{,}875$
	E_1 y E_2 se saltan el pacto	$B^{**}_1 = 105.468{,}75$	$B^{**}_2 = 105.468{,}75$	$B^{**} = 210.937{,}5$

Teoría de juegos y soluciones clásicas

Soluciones no cooperativas de Stackelberg y Cournot

En la **matriz de pagos** se han recogido los resultados que obtienen individualmente las empresas en las soluciones de Stackelberg (juego no cooperativo). Las estrategias para cada empresa son: (1) actuar como líder o (2) como seguidora. (La solución en que las dos son seguidoras coincide con la solución de Cournot, solo que en este caso, aun disponiendo de información como para ser líderes, podrían elegir ser seguidoras).

Matriz de pagos		EMPRESA 1 líder	EMPRESA 1 seguidora
EMPRESA 2	líder	0 / 0	70.312,5 / 140.625
	seguidora	140.625 / 70.312,5	125.000 / 125.000

Estrategias dominantes

Empresa 1

- Si la empresa 2 es líder, la empresa 1 obtiene más beneficios como seguidora
- Si la empresa 2 es seguidora, la empresa 1 obtiene más beneficios como líder

No hay una estrategia dominante para la empresa 1, porque la estrategia de mayor beneficio depende de la estrategia de la rival (en un caso es ser líder y en otro seguidora).

Empresa 2: como la matriz de pagos es simétrica, el resultado también:

- Si la empresa 1 es líder, la empresa 2 obtiene más beneficios como Si la empresa 1 es seguidora, la empresa 2 obtiene más beneficios como

No hay una estrategia dominante para la empresa 2, porque la estrategia de mayor beneficio depende de la estrategia de la rival (en un caso es ser líder y en el otro seguidora).

El mejor resultado individual se obtiene como líder, siendo la otra seguidora. Pero una vez que la rival ha elegido en primer lugar ser líder, es preferible actuar como seguidora. Lo que muestra ***la importancia de elegir primero la posición de líder.***

Equilibrios de Nash (EN)

Estudiamos los cuatro resultados posibles del juego: (L, L); (S,S); (L,S); (S,L) para ver si, alcanzadas dichas soluciones, existen incentivos (mayores beneficios) en alguna de las empresas para cambiar de estrategia (en la matriz de pagos los incentivos están representados con flechas y los equilibrios de Nash con círculos).

(L, L) : las dos empresas son líderes

- E1: dado que la empresa 2 es L, la empresa 1 ganaría más como S, está incentivada a moverse a (S, L)
- E2: dado que la empresa 1 es L, la empresa 2 ganaría más como S, está incentivada a moverse a (L, S)

Las dos empresas tienen incentivos para cambiar de estrategia: (L,L) no es EN.

(S, S) : las dos seguidoras

- E1: dado que la empresa 2 es S, la empresa 1 ganaría más como L, está incentivada a moverse a (L, S)
- E2: dado que la empresa 1 es S, la empresa 2 ganaría más como L, está incentivada a moverse a (S, L)

Las dos empresas tienen incentivos para cambiar de estrategia: (S, S) no es EN.

(L, S) : la empresa 1 líder, la 2 seguidora

- E1: dado que la empresa 2 es S, la empresa 1 ganaría menos como S, no está incentivada a moverse a (S, S)
- E2: dado que la empresa 1 es L, la empresa 2 ganaría menos como L, no está incentivada a moverse a (L, L)

Ninguna de las dos empresas tiene incentivos para cambiar de estrategia: (L, S) es EN.

(S, L) : la empresa 1 seguidora, la 2 líder: simétrica a la anterior

- E1: dado que la empresa 2 es L, la empresa 1 ganaría menos como L, no está incentivada a moverse a (L, L)
- E2: dado que la empresa 1 es S, la empresa 2 ganaría menos como S, no está incentivada a moverse a (S, S)

Ninguna de las dos empresas tiene incentivos para cambiar de estrategia: (S, L) es EN.

Soluciones cooperativas: el cártel

En la **matriz de pagos 2** se han recogido los resultados que obtienen las empresas en el caso de que formen un cártel (juego cooperativo). Las estrategias para cada empresa son: (1) respetar el pacto de máximo beneficio para la industria (monopolio) o (2) no respetarlo.

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		respeta el pacto	no respeta el pacto
EMPRESA 2	respeta el pacto	140.625 / 140.625	158.203,125 / 105.468,75
	no respeta	105.468,75 / 158.203,125	105.468,75 / 105.468,75

Estrategias dominantes

Empresa 1

- Si la empresa 2 respeta el pacto, la empresa 1 obtiene más beneficios si no lo respeta
- Si la empresa 2 no respeta el pacto, la empresa 1 obtiene los mismos beneficios respetándolo que no respetándolo

No respetar el pacto es una estrategia (débilmente) dominante para la empresa 1 porque le proporciona mayores beneficios, haga lo que haga la empresa dos (o los mismos, por eso es débilmente dominante).

Empresa 2: como la matriz de pagos es simétrica, el resultado también:

- Si la empresa 1 respeta el pacto, la empresa 2 obtiene más beneficios no respetándolo que respetándolo
- Si la empresa 1 no respeta el pacto, la empresa 2 obtiene los mismos beneficios respetándolo que no respetándolo

No respetar el pacto es una estrategia (débilmente) dominante para la empresa 2 porque le proporciona mayores beneficios, haga lo que haga la empresa 1 (o los mismos, por eso es débilmente dominante).

Equilibrios de Nash (EN)

Estudiamos los cuatro resultados posibles del juego: (R, R); (R , NR); (NR,R); (NR,NR) para ver si, alcanzadas dichas soluciones, existen incentivos (mayores beneficios) en alguna de las empresas para cambiar de estrategia (en la matriz de pagos los incentivos están representados con flechas y los equilibrios de Nash (EN) con círculos)

(NR, NR) : ninguna de las dos empresas respeta el pacto

Las dos empresas siguen su estrategia (débilmente) dominante: no tienen incentivos para cambiar de estrategia, luego es un EN (débil).

(R, R) : las dos respetan el pacto

- E1: dado que la empresa 2 respeta, la empresa 1 ganaría más no respetando, está incentivada a moverse a (NR, R)
- E2: dado que la empresa 1 respeta, la empresa 2 ganaría más no respetando, está incentivada a moverse a (R, NR)

Las dos empresas tienen incentivos para cambiar de estrategia: (R,R) no es EN

(NR, R) : la empresa 1 no respeta el pacto, la 2 sí

- E1: dado que la empresa 2 respeta, la empresa 1 ganaría menos respetando, no está incentivada a moverse a (R, R)
- E2: dado que la empresa 1 no respeta, la empresa 2 ganaría lo mismo respetando que no está (estrictamente) incentivada a moverse a (NR, NR)

Ninguna de las dos empresas tiene incentivos para cambiar de estrategia: (NR, R) es EN (débil, porque a la empresa 2 le da igual).

(R, NR) : la empresa 2 no respeta el pacto, la 1 sí (simétrica a la anterior)

- E1: dado que la empresa 2 no respeta, la empresa 1 ganaría lo mismo no respetando, no está (estrictamente) incentivada a moverse a (NR, NR)
- E2: dado que la empresa 1 respeta, la empresa 2 ganaría menos respetando: no está incentivada a moverse a (R, R)

Ninguna de las dos empresas tiene incentivos para cambiar de estrategia: (R, NR) es EN (débil, porque a la empresa 1 le da igual).

Ejercicio 5

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		Q1 reducido	Q1 elevado
EMPRESA 2	Q2 reducido	20.000 / 20.000	25.000 / 12.000
	Q2 elevado	12.000 / 25.000	15.000 / 15.000

Estrategias dominantes

Empresa 1

- Si la empresa 2 produce un volumen reducido, la empresa 1 obtiene más beneficios con un volumen elevado.
- Si la empresa 2 produce un volumen elevado, la empresa 1 obtiene más beneficios con un volumen elevado.

La estrategia dominante para la empresa 1, es producir un volumen elevado porque, produzca lo que produzca la rival, siempre gana más produciendo una cantidad elevada.

Empresa 2: como la matriz de pagos es simétrica, el resultado también:

La estrategia dominante para la empresa 2, es producir un volumen elevado porque, produzca lo que produzca la rival, siempre gana más produciendo una cantidad elevada.

Equilibrios de Nash (EN)

Estudiamos los cuatro resultados posibles del juego: (R, R); (E,E); (R,E); (E,R) para ver si, alcanzadas dichas soluciones, existen incentivos (mayores beneficios) en alguna de las empresas para cambiar de estrategia (en la matriz de pagos los incentivos están representados con flechas y los equilibrios de Nash con círculos).

(R, R) : las dos empresas producen un volumen reducido

- E1: dado que la empresa 2 produce reducido, la empresa 1 ganaría más produciendo elevado, está incentivada a moverse a (E,R)
- E2: dado que la empresa 1 produce reducido, la empresa 2 ganaría más produciendo elevado, está incentivada a moverse a (R,E)

Dada la estrategia de la rival, ambas empresas tienen incentivos para cambiar de estrategia: (R,R) no es EN.

(E, E) : las dos empresas producen un volumen elevado

- E1: dado que la empresa 2 produce elevado, la empresa 1 ganaría más produciendo elevado, no está incentivada a cambiar de estrategia.
- E2: dado que la empresa 1 produce reducido, la empresa 2 ganaría más produciendo elevado, está incentivada a moverse a (R,E)

Dada la estrategia de la rival, ninguna de las empresas tiene incentivos para cambiar de estrategia: (E,E) sí es EN.

(R, E)

- E1: dado que la empresa 2 produce elevado, la empresa 1 ganaría más produciendo elevado: está incentivada a cambiar de estrategia.
- E2: dado que la empresa 1 produce reducido, la empresa 2 ganaría más produciendo elevado, no está incentivada a cambiar de estrategia.

La empresa 1 está incentivada a cambiar de estrategia: (R, E) no es EN.

(E, R)

- E1: dado que la empresa 2 produce reducido, la empresa 1 ganaría más produciendo elevado: no está incentivada a moverse a (R,E)
- E2: dado que la empresa 1 produce elevado, la empresa 2 ganaría más produciendo elevado: está incentivada a cambiar de estrategia.

La empresa 2 está incentivada a cambiar de estrategia. (E, R) no es EN.

Ejercicio 6

Resuelto en apuntes

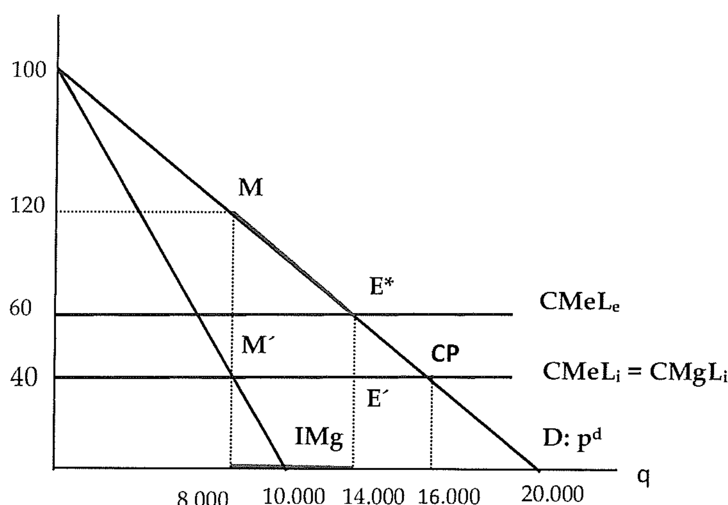
Ejercicio 7

La demanda de un mercado abastecido en condiciones oligopolísticas viene dada por la siguiente ecuación: D: $p^d = 200 - q/100$. La función de costes de las empresas instaladas es $CTL_i = 40q$ y la de la competencia potencial: $CTL_e = 60q$

La producción de máximo beneficio para las empresas instaladas es M: IMg = $CMgL_i$

$IT = p^d. q = (200 - q/100)q = 200q - q^2/100 \rightarrow IMg = dIT/dq = 200 - q/50$

$IMg = CMgL_i \rightarrow 200 - q/50 = 40 \rightarrow q_M = 8.000 \rightarrow p_M = p^d(q_M) = 200 - 8.000/100 = 120$ u.m.



En M la entrada está abierta (en el sentido de Bain)

Como se observa en el gráfico, si las empresas instaladas eligen la producción de máximo beneficio M, con un precio p_M = 120, dejan libre un tramo de demanda con beneficio extraordinario a las posibles entrantes (el tramo M-E* sombreado en rojo), donde el precio es superior al $CMeL_e$ = 60. Para la demostración analítica, calculamos primero q_e* en E*:

$q_e^* = q^d(CMeL_e = 60) \rightarrow 60 = 200 - q/100 \rightarrow q_e^* = 14.000 \rightarrow q_e^* - q_M = 14.000 - 8.000 = 6.000$: sombreado en rojo en el eje de abcisas (q)

Si $q_i = 8.000$, para todo $q_e < 6.000 \rightarrow q_{total} < 14.000 \rightarrow p > 60 \rightarrow B_e = (p - 60)\ q_e > 0$

Si las empresas instaladas eligen la producción de máximo beneficio para la industria, M, dejan a la competencia potencial una demanda de 6.000 unidades de producción con beneficio extraordinario. Estos resultados ilustran el hecho de que una asimetría estructural en costes puede no ser suficiente para impedir la entrada de nuevas empresas. Tal y como sugiere la definición de Bain, la estrategia de mantenimiento de poder de mercado (y $B_i > 0$) que deben seguir las empresas instaladas pasa por establecer un precio lo suficientemente reducido (o producir una cantidad lo suficientemente elevada) como para que no resulte interesante la entrada. Cualquier precio igual o inferior a 60 impedirá que una empresa nueva pueda entrar y obtener un margen extraordinario: $p^* = CMeL_e = 60$

En E* la entrada está cerrada

Si $q_i = 14.000$, para todo $q_e > 0 \rightarrow q_{total} > 14.000 \rightarrow p < 60 \rightarrow B_e = (p - 60)\ q_e < 0$

Si las empresas instaladas eligen un precio p* = 60 (en E*), cualquier volumen de producción que elija una empresa nueva hará caer el precio por debajo del $CMeL_e$ obteniendo un beneficio negativo.

Coste de la barrera

$B_M = (p_M - CMeL_i).q_M = (120\text{-}40).8.000 = 640.000$ u.m.
$B^* = (p^* - CMeL_i).q_i^* = (60\text{-}40).\ 14.000 = 280.000$ u.m.
$B_M - B^* = 360.000$ u.m.

$PM_M = (p_M - CMgL_i)/p_M = (120 - 40)/120 = 66{,}7\%$
$PM_M^* = (p^* - CMgL_i).p_i^* = (60 - 40)/60 = 33{,}3\%$
$PM_M - PM^* = 33{,}3\%$

Impacto social que tiene la existencia de competencia potencial

$CS_M = A(M,M',CP) = (q_{Cp} - q_M).(p_M - p_{CP})/2 = (16.000 - 8.000).(120\text{-}40)/2 = 320.000$ u.m.
$CS_* = A(E^*,E',CP) = (q_{Cp} - q^*).(p_i^* - p_{CP})/2 = (16.000\text{-}14.000).(60\text{-}40)/2 = 20.000$ u.m.
$CS_M - CS^* = 300.000$ u.m.

Si la competencia potencial induce a las empresas instaladas a adoptar esta estrategia, se reduce el coste social.

Ejercicio 8

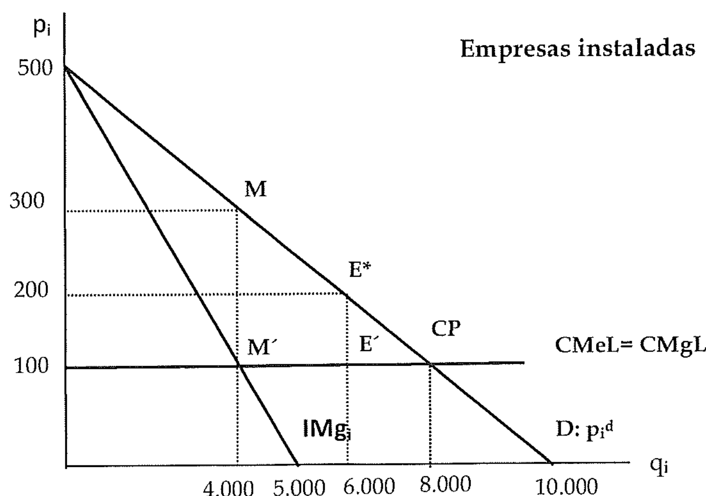
Resuelto en apuntes

Ejercicio 9: Diferenciación de productos y asimetría en demanda

La demanda de las empresas instaladas en un mercado abastecido en condiciones oligopolísticas viene dada por la ecuación: D_i: $p_i^d = 500 - q_i/20$ y la de las posibles entrantes por: D_e: $p_e^d = (400 - q_i/20) - q_e/20$. La función de costes para todas las empresas es CTL = 100q.

La producción de máximo beneficio para las empresas instaladas es M: IMg = $CMgL_i$

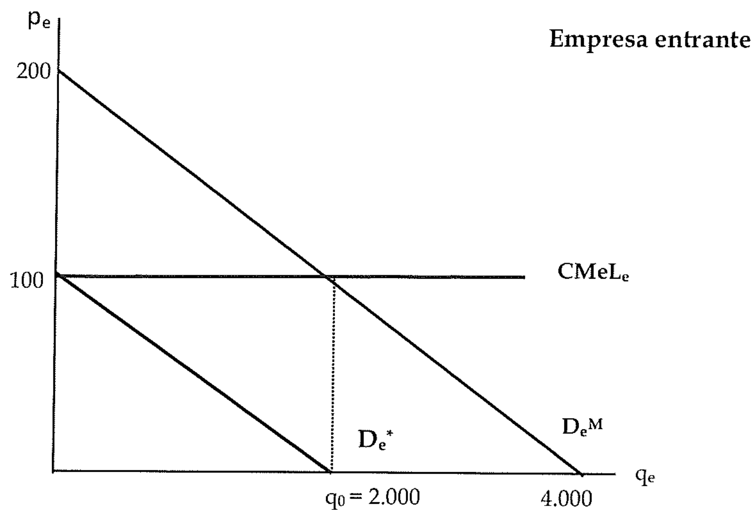
$IMg_i = dIT/dq = 500 - q/10$
$CMgL = dCTL/dq = 100IMg = CMgL_i \rightarrow 500 - q/10 = 100 \rightarrow q_M = 4.000$
$p_M = p^d(q_M) = 500 - 4.000/20 = 300$ u.m



En M la entrada está abierta (en el sentido de Bain)

Si $q_i = 4.000 \rightarrow D^M_e$: $p_e^d = (400 - 4.000/20) - q_e/20 = 200 - q_e/20 \rightarrow D^M_e$: $p_e^d = 200 - q_e/20 \rightarrow$ para todo $q_e < q_0 \rightarrow p_e > 100 \quad \rightarrow B_e = (p_e - 20)\, q_e > 0$

Se puede calcular q_0 en D^M_e: $q_0 = q_e^d(p = 100) \rightarrow 100 = 200 - q/20 \rightarrow q_0 = 2.000$



E*: La estrategia de fijación de precio límite consiste en calcular el volumen de producción q_i^* (y su precio límite asociado p_i^*), tal que los consumidores únicamente estén dispuestos a pagar precios inferiores al CMeL por el nuevo producto. Es decir, el volumen q_i^* tal que el máximo precio de demanda para el nuevo producto o valor en el origen de D_e $(400 - q_i/200)$ coincida con el $CMeL_e$:

E*: q_i^* tal que: $(400 - q_i/20) = 100 \rightarrow q_i^* = 6.000 \rightarrow p_i^* = p_i^d(6.000) = 500 - 4.000/10 = 200$ u.m.

En E* la entrada está cerrada

Si $q_i = 6.000 \rightarrow D^*_e$: $p_e^d = 400 - 6.000/20 - q_e/20 = 100 - q_e/20 \rightarrow$
D^*_e: $p_e^d = 100 - q_e/20 \rightarrow$ para todo $q_e > 0 \rightarrow p_e^d < 100 \quad \rightarrow B_e = (p_e^d - 20)\, q_e < 0$

Si las empresas instaladas eligen un precio $p^* = 200$ (en E*) cualquier volumen de producción que elija una empresa nueva hará caer el precio por debajo del $CMeL_e$ obteniendo un beneficio negativo.

El coste de la barrera

$B_M = (p_M - CMeL_i).q_M = 800.000$ u.m.
$B^* = (p^* - CMeL_i).q_i^* = 600.000$ u.m.
$B_M - B^* = 200.000$ u.m.

$PM_M = (p_M - CMgL_i)/p_M = 66,7\%$
$PM_M^* = (p^* - CMgL_i).p_i^* = 50\%$
$PM_M - PM^* = 16,7\%$

Impacto social en el bienestar que tiene la existencia de competencia potencial:

$CS_M = A(M,M',CP) = (q_{Cp} - q_M).(p_M - p_{CP})/2 = 400.000$ u.m.
$CS_* = A(E^*,E',CP) = (q_{Cp} - q^*).(p_i^* - p_{CP})/2 = 100.000$ u.m.
$CS_M - CS^* = 300.000$ u.m.

Si la competencia potencial induce a las empresas instaladas a adoptar esta estrategia, se reduce el coste social.

Ejercicio 10

Resuelto en apuntes

Ejercicio 11: Economías a escala

CMeL decreciente si $q \leq 14.400$ (q_0)
CMeL = 50 ($c_{0:}$) si $q \geq 14.400$

La demanda de mercado viene dada por la siguiente ecuación: D: $p^d = 150 - q/400$

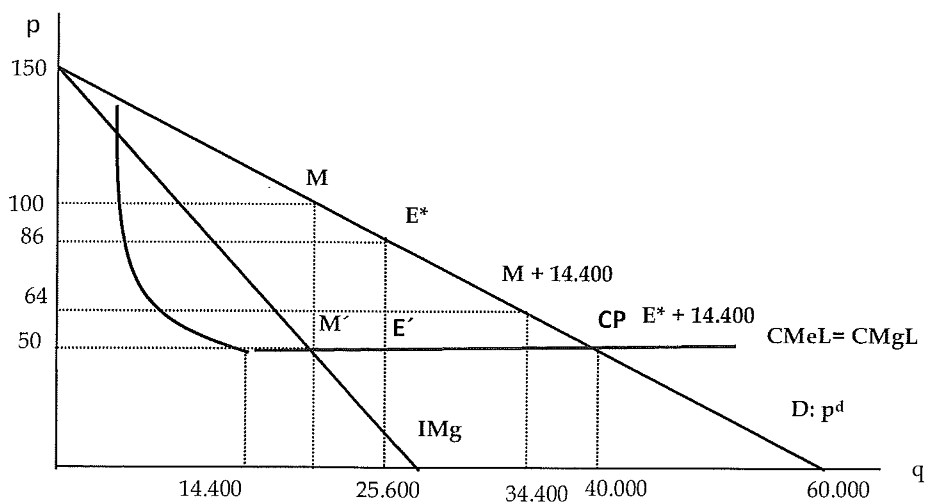
La **producción de máximo beneficio para las empresas instaladas es M: IMg = CMgL**

$IMg = dIT/dq = 150 - q/200$

$IT = p^d.\ q = (150 - q/400)q = 150q - q^2/400$

$IMg = CMgL_i \rightarrow 150 - q/200 = 50 \rightarrow q_M = 20.000$

$p_M = p^d(q_M) = 150 - 20.000/400 = 100$ u.m.



En M la entrada está abierta (en el sentido de Bain)

Si $q_i = 20.000$ y $q_e = 14.400 \rightarrow q_{total} = 34.400 \rightarrow p^d = 150 - 34.400/400 = 64$

$B_e = (64 - 50)14.400 = 201.600 > 0$

E*: La estrategia de impedimento de entrada consiste en producir un volumen q_i^* tal que si una empresa nueva entra con una cantidad adicional q_0 para beneficiarse de la escala y producir al mínimo coste, se produzca una caída en el precio que anule el margen extraordinario:

E*: q^*_i tal que: $p^d(q^*_i + q_0) = c_0 \rightarrow p^d(q^*_i + 14.400) = 50 \rightarrow p^d = 150 - (q^*_i + 14.400)/400 = 50 \rightarrow$

$q^*_i = 40.000 - 14.400 = 25.600 \quad (q^*_i = q_{CP} - q_0)$

$p^*_i = 150 - 25.600/400 = 86$

En E* la entrada está cerrada

Si $q^*_i = 25.600$ y $q_e = 14.400 \rightarrow q_{total} = 40.000 \rightarrow p^d = 150 - 40.000/400 = 50$
$\rightarrow B_e = (50 - 50)8.000 = 0$

Si las empresas instaladas eligen un precio $p^* = 86$ (en E*) y se produce la entrada de una empresa nueva con 14.400, el mercado se mueve a CP donde B = 0.

El coste de la barrera

$B_M = (p_M - CMeL_i).q_M = (100\text{-}50).\ 20.000 = 1.000.000$ u.m.
$B^* = (p^* - CMeL_i).q_i^* = 921.600$ u.m.
$B_M - B^* = 78.400$ u.m.

$PM_M = (p_M - CMgL_i)/p_M = (100 - 50)/100 = 50\%$
$PM_M^* = (p^* - CMgL_i).p_i^* = (86 - 50)/86 = 41{,}9\%$
$PM_M - PM^* = 8{,}1\%$

Impacto social que tiene la existencia de competencia potencial:

$CS_M = A(M,M',CP) = (q_{Cp} - q_M).(p_M - p_{CP})/2 = (40.000\text{-}20.000).(100\text{-}50)/2 = 500.000$ u.m.
$CS_* = A(E^*,E',CP) = (q_{Cp} - q^*).(p_i^* - p_{CP})/2 = (40.000\text{-}25.600).(86\text{-}50)/2 = 259.200$ u.m.
$CS_M - CS^* = 240.800$ u.m.

Si la competencia potencial induce a las empresas instaladas a adoptar esta estrategia, se reduce el coste social.

Ejercicio 12

D_i: $p_i^d = 400 - q_i/40$ y $CTL_i = 150q_i$.

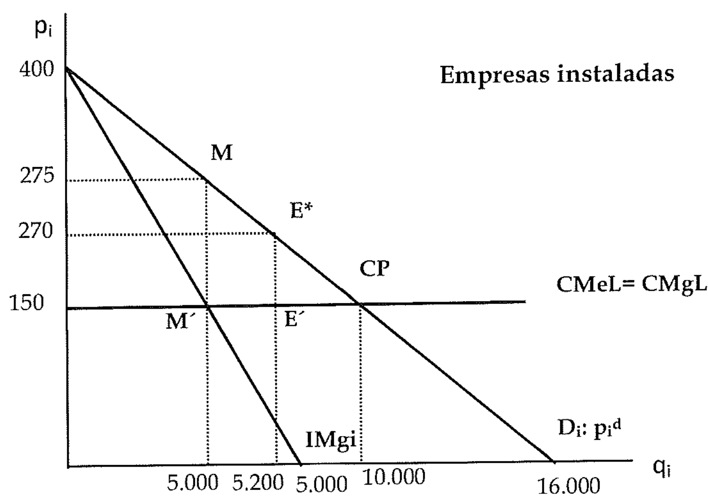
a) La producción de máximo beneficio para las empresas instaladas es:

M: $IMg_i = CMgL_i$

$CMgL_i = dCTL/dq = 150$

$IMg_i = 400 - q/20$

$IMg_i = CMgL_i \rightarrow 400 - q/20 = 150 \rightarrow q_M = 5.000 \rightarrow p_M = p^d(q_M) = 40 - 5.000/40 = 275$ u.m.



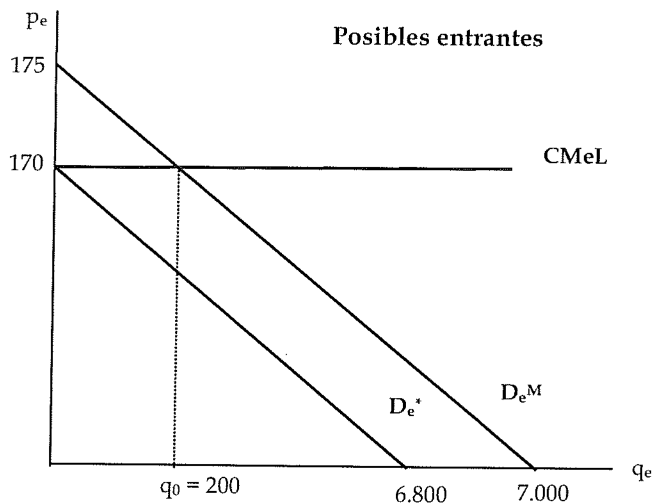
b) La función de demanda para la competencia potencial: D_e: $p_e^d = 300 - q_i/40 - q_e/40$. La función de costes es $CTL_e = 170q_e$.

En M la entrada está abierta (en el sentido de Bain):

Si $q_i = 5.000 \rightarrow D^M_e$: $p_e^d = 300 - 5.000/40 - q_e/40 = 175 - q_e/40 \rightarrow D^M_e$: $p_e^d = 175 - q_e/40$

$q_0 = q_e^d(p = 170) \rightarrow 170 = 175 - q_e/40 \rightarrow q_0 = 200$

Para todo $q_e < 200 \rightarrow p_e > 170 \rightarrow B_e = (p_e - 170)\, q_e > 0$: entrada abierta



Estrategia de Bain: E*: producir una cantidad q_i^* tal que el máximo precio que los consumidores están dispuestos a pagar por el nuevo producto sea igual al coste de las entrantes:

$(300 - q_i/40) = 170 \rightarrow q_i^* = 5.200 \rightarrow$ el precio de Bain: $p_i^* = p_i^d(5.200) = 400 - 5.200/40 = 270$ u.m.

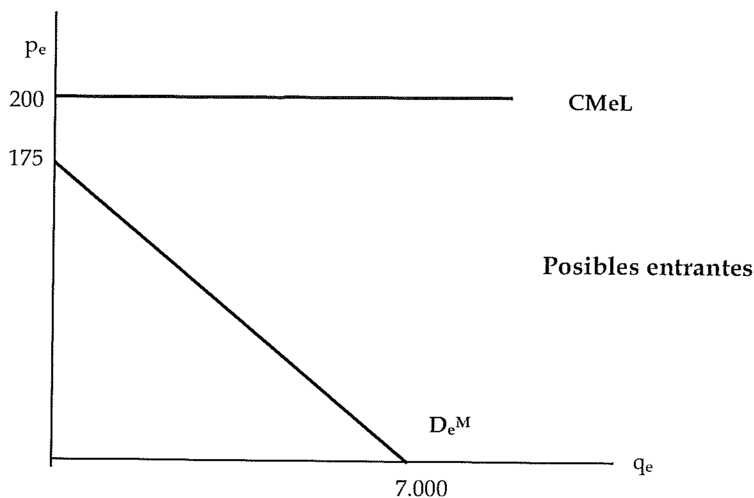
En E* la entrada está cerrada:

Si $q_i = 5.200 \rightarrow D^*_e$: $p_e^d = (300 - 5.200/40) - q_e/40 = 170 - q_e/40 \rightarrow D^*_e$: $p_e^d = 170 - q_e/40$

para todo $q_e > 0 \rightarrow p_e^d < 170 \rightarrow B_e = (p_e^d - 170)\, q_e < 0$: entrada cerrada

Si las empresas instaladas eligen un precio p* = 270 (en E*) cualquier volumen de producción que elija una empresa nueva hará caer el precio por debajo de su $CMeL_e$ obteniendo un beneficio negativo.

c) La función de demanda para la competencia potencial: D_e: $p_e^d = 300 - q_i/40 - q_e/40$. La función de costes es $CTL_e = 200q_e$.



En M la entrada está cerrada (en el sentido de Bain):

Si $q_i = 5.000 \rightarrow D^M{}_e$: $p_e{}^d = 300 - 5.000/40 - q_e/40 = 175 - q_e/40 \rightarrow D^M{}_e$: $p_e{}^d = 175 - q_e/40$

Para todo $q_e > 0 \rightarrow p_e < 200 \rightarrow B_e = (p_e - 170)\, q_e < 0$: entrada cerrada. En este caso la solución de máximo beneficio cierra la entrada, no hace falta utilizar la estrategia de precio límite de Bain.

d) El coste de la barrera

Calculamos el coste de la barrera para el apartado b), en el c) el coste es cero.

$B_M = (p_M - CMeL_i).q_M = (275\text{-}150).5000 = 625.000$u.m.
$B^* = (p^* - CMeL_i).q_i{}^* = (270\text{-}150).5200 = 624.000$ u.m.
$B_M - B^* = 1.000$ u.m.

$PM_M = (p_M - CMgL_i)/p_M = (275\text{-}150)/275 = 45{,}5\%$
$PM_M{}^* = (p^* - CMgL_i).p_i{}^* = (270\text{-}150)/170 = 44{,}4\%$
$PM_M - PM^* = 1{,}1\%$

e) Impacto social que tiene la existencia de competencia potencial:

CP: $p_i{}^d = CMgL_i$

$400 - q/40 = 150 \rightarrow q_{CP} = 10.000 \rightarrow p_{CP} = p^d(q_{CP}) = 40 - 10.000/40 = 150$ u.m.

Calculamos el impacto social en el apartado b), en el c) no hay impacto:

$CS_M = A(M,M',CP) = (q_{Cp} - q_M).(p_M - p_{CP})/2 = (275\text{-}150).(10.000\text{-}5.000)/2 = 312.500$ u.m.
$CS_* = A(E^*,E',CP) = (q_{Cp} - q^*).(p_i{}^* - p_{CP})/2 = (270\text{-}150).(10.000\text{-}5.200)//2 = 288.000$ u.m.
$CS_M - CS^* = 24.500$ u.m.

Duopolio cerrado con diferenciación de producto y competencia en precios

EJERCICIO 1

Dos empresas que conforman un duopolio cerrado con productos diferenciados, tienen estas funciones de demanda y costes para sus modelos de gama media:

D_1: $q_1 = 12 + p_2 - 2p_1$; $CT_1 = 20$
D_2: $q_2 = 12 + p_1 - 2p_2$; $CT_2 = 20$

Calcula las soluciones (p, q) y los beneficios de cada empresa si:

a) Las empresas compiten en precios.
b) Las empresas pactan un único precio para sus productos.
c) Si, tras pactar ese precio, la empresa 1 decide saltarse el pacto y vender al precio del apartado a).
d) Representa los resultados anteriores en una matriz de pagos y explica si las empresas tienen estrategias dominantes y si existen equilibrios de Nash.

a) **Empresa 1**

Max $B_1 = IT_1 - CT_1 = p_1.q_1 - 20 = p_1(12 + p_2 - 2p_1) - 20 = 12\,p_1 + p_1p_2 - 2p_1^2 - 20$

$dB_1/dp_1 = 0 \rightarrow \quad 12+p_2 - 4p_1 = 0 \quad \rightarrow \quad p_1= 3 + p_2/4$

Función de reacción de la empresa 1: R_1: $p_1= 3 + p_2/4$

Empresa 2: Por simetría en costes y demanda: R_2: $p_2= 3 + p_1/4$

Resolvemos el sistema de ecuaciones R_1, R_2:

$p_1 = 3 + ¼(3 + p_1/4) \rightarrow p_1 = 15/4 + p_1/16 \rightarrow 15p_1/16 = 15/4 \rightarrow p_1 = 4$
$p_2 = 3 + 4/4 = 4$

$q_1 = 12 + 4 - 2*4 = 8$
$B_1 = p_1q_1 - 20 = 12$

$q_2 = 12 + 4 - 2*4 = 8$
$B_2 = p_2q_2 - 20 = 12$

b) Mismo precio: $p_1 = p_2 = p$

Max $B = B_1 + B_2 = IT_1 - CT_1 + IT_2 - CT_2 = p.q_1 - 20 + p.q_2 - 20 = p\,(q_1+q_2) - 20 =$
$= p\,(12 + p - 2p + 12 + p - 2p) - 40 = 24p - 2p^2 - 40$

$dB/dp = 0 \rightarrow 24 - 4p = 0 \rightarrow p = 6$

$q_1 = q_2 = 12 + 6 - 12 = 6$
$B_1 = B_2 = 6*6 - 20 = 16$

c) $p_1 = 4$ y $p_2 = 6$

$q_1 = 12+6 - 2*4 = 10$
$B_1 = 4*10 - 20 = 20$

$q_2 = 12 + 4 - 12 = 4$
$B_2 = 4*6 - 20 = 4$

d) Hay un equilibrio de Nash: ($P_1 = 4$, $P_2 = 4$) en esa situación, ninguna de las dos empresas está incentivada a cambiar unilateralmente de estrategia, porque obtendría menos beneficios.

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		$P_1 = 4$	$P_1 = 6$
EMPRESA 2	$P_2 = 4$	12 / 12 (24)	4 / 20 (24)
	$P_2 = 6$	20 / 4 (24)	16 / 16 (32)

Estrategia dominante empresa 1:

- si $p_2 = 4$, obtiene más beneficios cobrando $p_1 = 4$ (12 frente a 4)
- si $p_2 = 6$, obtiene más beneficios cobrando $p_1 = 4$ (20 frente a 16)

Su estrategia dominante es $p_1 = 4$, porque cobre lo que cobre la empresa 2, siempre obtiene más beneficios con $p_1 = 4$ que con $p_1 = 6$.

Estrategia dominante empresa 2: la matriz de pagos (y el juego) es simétrica: su estrategia dominante también será $p_2 = 4$.

EJERCICIO 2

Dos fabricantes de smartphones, que conforman un duopolio cerrado con productos diferenciados, tienen estas funciones de demanda y costes para sus modelos de gama media:

D_1: $q_1 = 4.600 + 10p_2 - 20p_1$; $CT_1 = 10q_1$
D_2: $q_2 = 4.600 + 10p_1 - 20p_2$; $CT_2 = 10q_2$

Calcula las soluciones (p, q) y los beneficios de cada empresa si:

a) Las empresas compiten en precios.
b) Las empresas pactan un único precio para sus productos.
c) Si, tras pactar ese precio, la empresa 1 decide saltarse el pacto y vender al precio del apartado a).
d) Representa los resultados anteriores en una matriz de pagos y explica si las empresas tienen estrategias dominantes y si existen equilibrios de Nash.

a) **Empresa 1**

Max $B_1 = IT_1 - CT_1 = p_1.q_1 - 10q_1 = (p_1-10).q_1 = (p_1-10)(4.600+10p_2-20p_1) =$
$4.600p_1 + 10p_1p_2 - 20p_1^2 - 46.000 - 100p_2 + 200p_1 = 4.800p_1 + 10p_1p_2 - 20p_1^2 - 100p_2 - 46.000$

$dB_1/dp_1 = 0 \rightarrow \; 4.800 + 10p_2 - 40p_1 = 0 \;\rightarrow\; p_1 = 120 + p_2/4$

Función de reacción de la empresa 1: R_1: $p_1 = 120 + p_2/4$

Empresa 2: Por simetría en costes y demanda: R_2: $p_2 = 120 + p_1/4$

Resolvemos el sistema de ecuaciones R_1, R_2:

$p_1 = 120 + ¼(120 + p_1/4) \rightarrow p_1 = 120 + 30 + p_1/16 \rightarrow 15p_1/16 = 150 \rightarrow p_1 = 160$
$p_2 = 120 + 160/4 = 160$

$q_1 = 4.600 + 10*160 - 20*160 = 3.000$
$B_1 = (p_1-10)q_1 = (160-10)\ 3.000 = 450.000$

$q_2 = 4.600 + 10*\ 160 - 20.160 = 3.000$
$B_2 = (p_2-10)q_2 = (160-10)\ 3.000 = 450.000$

b) Mismo precio: $p_1 = p_2 = p$

Max $B = B_1 + B_2 = IT_1 - CT_1 + IT_2 - CT_2 = p.q_1 - 10q_1 + p.q_2 - 10q_2 = (p - 10)(q_1+q_2) =$
$= (p - 10)(4.600 + 10p - 20p + 4.600 + 10p - 20p) = 2(p-10)(4600-10p)$

$dB/dp = 0 \rightarrow 2(4600-10p) - 10.2(p-10) = 0 \rightarrow (4600-10p) - 10(p-10) = 0 \rightarrow$
$4.700 = 20p \rightarrow p = 235$

$q_1 = q_2 = 4.600 - 10.235 = 2.250$
$B_1 = B_2 = (235-10)2.250 = 506.250$

c) $p_1 = 160$ y $p_2 = 235$

$q_1 = 4.600 + 10*235 - 20*160 = 3.750$
$B_1 = (160 - 10)*3750 = 562.500$

$q_2 = 4.600 + 10*160 - 20*235 = 1.500$
$B_2 = (235 - 10)*1.500 = 337.500$

d) Hay un equilibrio de Nash: ($P_1 = 160$, $P_2 = 160$). En esa situación, ninguna de las dos empresas está incentivada a cambiar unilateralmente de estrategia, porque obtendría menos beneficios.

Matriz de pagos		EMPRESA 1	
		$P_1 = 160$	$P_1 = 235$
EMPRESA 2	$P_2 = 160$	450.000 / 450.000	562.500 / 337.500
	$P_2 = 235$	337.500 / 562.500	506.250 / 506.250

Estrategia dominante empresa 1:

Su estrategia dominante es $p_1 = 160$, porque cobre lo que cobre la empresa 2, siempre obtiene más beneficios que con $p_1 = 235$.

Estrategia dominante empresa 2: la matriz de pagos (y el juego) es simétrica: su estrategia dominante también será $p_2 = 160$.

Veamos con un sencillo ejemplo numérico mostrado en el cuadro 7.4. cómo se averigua el coste a partir de los datos sobre la producción. Supongamos que un agricultor arrienda 10 acres de tierra y puede contratar mano de obra agrícola para producir trigo. La tierra le cuesta por período 5,5€ por acre y el trabajo 5€ por trabajador. Utilizando métodos agrícolas actualizados, puede producir de acuerdo con la función de producción que muestra el cuadro 7.4. En este ejemplo, la tierra es un coste fijo (ya que el agricultor tiene un contrato de arrendamiento de 10 años), mientras que el trabajo es un coste variable (ya que el trabajo puede contratarse y despedirse fácilmente en el mercado local de trabajo).

Utilizando los datos sobre la producción y sobre el coste de los factores, podemos calcular el coste total de producción correspondiente a cada nivel de producción mostrado en la columna (6) del cuadro 7.4. Consideremos, a título de ejemplo, el coste total de producción de 3 toneladas de trigo. Utilizando la función de producción dado, el agricultor puede producir esta cantidad con los 10 acres de tierra y 15 labradores. El coste total de producir 3 toneladas de trigo es (10acres x 5,5€)+(15 trabajadores x 5€por trabajador)=130€. Realizando cálculos similares se obtienen todas las demás cifras de coste total que aparecen en la columna (6) del cuadro 7.4.

Obsérvese que estos costes totales son idénticos a los que muestran los cuadros 7.1. a 7.3., por lo que los demás conceptos de coste que muestran (es decir, *CM*, *CF*, *CV*, *CMe*, *CFMe* y *CVMe*) también son aplicables al ejemplo del coste de producción de este agricultor.

Cuadro 7.4. Los costes se obtienen a partir de los datos de producción y de los costes de factores.

(1) Producción (toneladas de trigo)	(2) Cantidad de tierra (acres)	(3) Cantidad de trabajo (trabajadores/as)	(4) Renta de la tierra (euros por acre)	(5) Salario del trabajador/a (€ por trabajador/a)	(6) Coste total (€)
0	10	0	5,5	5	55
1	10	6	5,5	5	85
2	10	11	5,5	5	110
3	10	15	5,5	5	130
4	10	21	5,5	5	160
5	10	31	5,5	5	210
6	10	45	5,5	5	280
7	10	63	5,5	5	370
8	10	85	5,5	5	480
9	10	111	5,5	5	610
10	10	141	5,5	5	760

Los rendimientos decrecientes y las curvas de coste en forma de U

La relación entre el coste y la producción nos ayuda a explicar por qué las curvas de coste tienden a tener forma de U. Recuérdese que en el análisis de la producción del hemos distinguido dos períodos de tiempo diferentes: el corto plazo y el largo plazo. Estos mismos conceptos también pueden aplicarse a los costes:

- El *corto plazo* es el período de tiempo suficientemente largo para poder ajustar los factores variables, como las materias primas y el trabajo, pero demasiado breve para alterar todos los factores. A corto plazo, los factores

fijos o generales, como la planta y el equipo, no pueden modificarse o ajustarse totalmente. Por lo tanto, a corto plazo, los costes del trabajo y de las materias primas normalmente son costes variables, mientras que los costes del capital son fijos.

- A *largo plazo*, pueden ajustarse todos los factores, incluido el trabajo, las materias primas y el capital; por lo tanto, a largo plazo, todos los costes son variables y ninguno es fijo.

Obsérvese que el hecho de que un coste sea fijo o variable depende del período de tiempo que consideremos. Por ejemplo, a corto plazo el número de aviones que tienen unas líneas aéreas es un coste fijo. Pero a largo plazo, éstas pueden controlar claramente el tamaño de su flota comprando o vendiendo aviones. De hecho, existe un activo mercado de aviones usados, por lo que es relativamente fácil deshacerse de los que no se quieren. Normalmente, a corto plazo consideramos que el capital es un coste fijo y el trabajo es un coste variable. No siempre es cierto (recuérdese el ejemplo de los programadores o del profesorado fijo de una universidad), pero generalmente el trabajo puede ajustarse más fácilmente que el capital.

¿Por qué tienen forma de U las curvas de costes? Consideremos el corto plazo, en el que el capital es fijo y el trabajo variable. En esa situación, el factor variable, el trabajo, muestra rendimientos decrecientes, porque cada unidad adicional de trabajo tiene menos capital con el que trabajar. Por consiguiente, aumenta el coste marginal de producción, ya que disminuye la producción adicional generada por cada unidad adicional de trabajo. En otras palabras, los rendimientos decrecientes del factor variable implican un coste marginal a corto plazo creciente. Eso demuestra porqué los rendimientos decrecientes hacen que los costes marginales aumenten traspasado un determinado punto.

[figura 7.4.

La figura 7.4., que contiene exactamente los mismos datos que el cuadro 7.4., representa gráficamente este fenómeno. Muestra que el tramo en el que el producto marginal es creciente corresponde a unos costes marginales decrecientes, mientras que el tramo de rendimientos decrecientes implica unos costes marginales crecientes.

Resumiendo:

La relación entre las leyes de la productividad y las curvas de coste es tal que, a corto plazo, en que son fijos algunos factores como el capital, los factores variables tienden a mostrar una fase inicial de rendimientos crecientes seguida de rendimientos decrecientes. Las curvas de coste correspondientes muestran una fase inicial de costes marginales decrecientes seguida de *CMg* crecientes una vez puestos en marcha los rendimientos decrecientes.